



TITULO DE PATENTE DE INVENCION NUMERO: 179301

TITULAR(ES): INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

DOMICILIO(S): AV. EJE CENTRAL LAZARO CARDENAS NORTE No. 152,
DELEG. GUSTAVO A. MADERO 07730, MEXICO, D.F.

DENOMINACION
DEL INVENTO: "PROCEDIMIENTO DE HIDROTRATAMIENTO DE ACEITES-
CRUDOS PESADOS PARA LA OBTENCION DE CRUDO SIN
TETICO"

CLASIF. INT. : C10G45/58 C10G35/095

INVENTOR(ES): JORGE ANCHEYTA JUAREZ, HECTOR RUBEN NARES OCHOA
ABEL MORENO TOVAR

SOLICITUD

NUMERO: 9200929 FECHA DE PRESENTACION: 3 DE MARZO DE 1992 HORA: 13:50

DIVISIONAL DEL EXPEDIENTE NUMERO:

PRIORIDAD

PAIS: FECHA: NUMERO:

ESTA PATENTE CONCEDE A SU TITULAR EL DERECHO EXCLUSIVO DE EXPLOTACION DEL
INVENTO RECLAMADO EN EL CAPITULO REIVINDICATORIO Y TIENE UNA VIGENCIA DE VEINTE
AÑOS IMPRORROGABLES CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACION DE LA SOLICITUD.

FECHA DE EXPEDICION

25 DE AGOSTO DE 1995

EL DIRECTOR GENERAL

LIC. JORGE AMIGO CASTAÑEDA

MNM/ecc.

BEST AVAILABLE COPY

Pat. 179301



PROCEDIMIENTO DE HIDROTRATAMIENTO DE ACEITES CRUDOS PESADOS PARA
LA OBTENCION DE CRUDO SINTETICO

NOMBRE Y NACIONALIDAD DE LOS INVENTORES: Ings. Jorge Ancheyta Juárez,
Héctor Rubén Nares Ochoa y Abel Moreno Tovar, todos de nacionalidad
mexicana y domiciliados en Av. Eje Central Lázaro Cárdenas Norte No.
152, Delegación Gustavo A. Madero, México 07730, D.F., México.

NOMBRE DEL CAUSAHABIENTE: INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO
NACIONALIDAD: Mexicana
DOMICILIO: Av. Eje Central Lázaro Cárdenas
Norte No. 152, Delegación Gusta-
vo A. Madero, México 07730, D.F.,
México.

RESUMEN DE LA DESCRIPCION

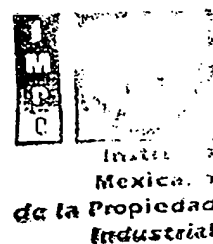
La presente invención se refiere a un
procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la
obtención de crudo sintético, con un intervalo de gravedad API de 25 a



40. Este proceso comprende los pasos de: hidrotratamiento catalítico a partir de aceites crudos pesados con gravedades API menores de 24, con un intervalo de temperatura inicial y final de ebullición desde la temperatura ambiente hasta 800 °C a la presión de 760 mmHg y contenidos mayores de contaminantes de 2% peso de azufre, 1000 ppm de nitrógeno, 150 ppm de metales (níquel y vanadio), 5% peso de asfaltenos y carbones Ramsbottom y Conradson; pasar el efluente a un separador y el líquido se envía a un agotador. Mediante este proceso se recupera un crudo sintético con bajo contenido de contaminantes, pudiéndose procesar como una carga 100% en un esquema convencional de refinación, incrementándose el rendimiento de destilados y la calidad de los mismos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En la última década, la producción a nivel mundial de aceite crudo pesado se ha incrementado considerablemente, lo cual ha generado una reducción en la producción de combustibles de alto valor comercial por su bajo contenido de los mismos. El incremento



progresivo en la demanda de combustible ha provocado que se realicen estudios cada vez más profundos para el mejor aprovechamiento de los crudos pesados desarrollándose nuevos esquemas de refinación.

Una de las alternativas para incrementar la producción de combustibles, así como la necesidad de reducir el alto contenido de compuestos contaminantes en los aceites crudos pesados; y el aprovechamiento de los esquemas convencionales de refinación del petróleo, diseñado para el procesamiento de crudos con gravedades API mayores de 25; es la elaboración de crudos sintéticos con la aplicación del proceso de hidrotratamiento en un paso.

Se han desarrollado procesos catalíticos para el mejoramiento de la calidad de productos. Dentro de estos desarrollos se encuentra el descrito por Moreno Lamont-Ramírez Zúñiga en la patente mexicana 190,264 que describe un procedimiento de hidrotratamiento de destilados intermedios del petróleo en condiciones de operación moderadas.

Por consiguiente y con fundamento en lo



expuesto anteriormente, las ventajas del proceso de hidrotratamiento de crudos pesados objeto de la presente invención son: mayor rendimiento y mejor calidad de productos y mayor flexibilidad en el esquema de refinación del crudo sintético pudiéndose procesar como una carga 100% al esquema sin requerirse de materiales especiales, así como mayor amplitud en el rango de ebullición de las cargas.

RESUMEN DE LA INVENCION

En la presente invención, se proporciona un procedimiento de hidrotratamiento catalítico bajo condiciones moderadas y severas utilizando como materia prima aceite crudo pesado con gravedad API menor de 24, por medio del cual se obtiene un crudo sintético el cual presenta una mejora en sus propiedades físico-químicas, incrementándose el rendimiento de destilados, dando flexibilidad al esquema de refinación, al ponerlo en contacto con un flujo de hidrógeno a través de un lecho fijo de catalizador, formado por una combinación de óxidos metálicos del grupo VI y VIII B de la tabla periódica, soportados en un soporte tal como alúmina.



Es por lo tanto uno de los objetos de la presente invención, el proporcionar un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético con una gravedad API de 25 a 40 unidades.

Un objeto más de la invención, es que mediante el procedimiento proporcionado se eliminan compuestos contaminantes del aceite crudo pesado, tales como azufre, nitrógeno, metales, oxígeno, asfaltenos y carbón Ramsbottom y Conradson.

Otro objeto más de la presente invención, es la de obtener por medio de este procedimiento, una carga que pueda ser procesada en el esquema convencional de refinación sin requerirse de materiales especiales o de mezclarse con otros aceites crudos para poderse refinar.

Todavía otro objeto más de la presente, es la de utilizar en el procedimiento, un catalizador integrado por óxidos metálicos del grupo VI y VIII B de la tabla periódica y regeneración del mismo.



Los anteriores y otros objetos más de la invención, se pondrán en evidencia con mayor claridad y detalle en los capítulos siguientes:

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación, se describirá con detalle la invención, para que resulte claro de la presente descripción, el mejor método conocido por el solicitante para llevarla a la práctica.

El procedimiento de hidrotratamiento objeto de la presente invención, utiliza aceites crudos pesados con un intervalo de temperatura de ebullición inicial y final de la temperatura ambiente hasta 800° C a la presión de 760 mmHg, que se somete a un proceso catalítico de hidrotratamiento con el fin de obtener un crudo sintético, el cual presenta una reducción en el contenido de compuestos contaminantes tales como azufre, nitrógeno, metales, oxígeno, asfaltenos y carbones, y como consecuencia mejorar las propiedades físico-químicas e incrementar el rendimiento de los productos refinados



recuperados del mismo, así como reducir la severidad en la operación de los procesos del esquema convencional de refinación.

Dicho procedimiento consiste en lo siguiente:

En un reactor se hace reaccionar un aceite crudo pesado con un gas rico en hidrógeno, al pasar ambos a través de un lecho fijo de catalizador conteniendo una combinación de óxidos metálicos del grupo VI y VIII B de la tabla periódica en un soporte tal como alúmina, controlando la reacción a condiciones de operación moderadas, es decir, en un intervalo de presión de 50 a 150 kg/cm² absolutos y un intervalo de temperaturas de 300 a 450 °C. El catalizador es preparado en forma de óxidos, pero su estado activo es obtenido por medio de una sulfhidración antes de ser usado.

El efluente del reactor es enfriado posteriormente en un condensador y conducido a un separador líquido-gas, que opera a condiciones altas de presión, de donde el producto líquido es alimentado a un agotador en donde se eliminan los compuestos ligeros producidos por la hidrodesintegración de los



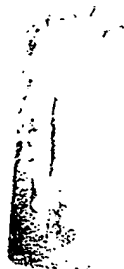
compuestos no saturados. El gas rico en hidrógeno que sale del separador es recirculado al reactor junto con el hidrógeno de reposición que se necesite introducir al sistema, para conservar una pureza mínima de hidrógeno del 80%.

A continuación se ilustran algunos ejemplos de la aplicación práctica del procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético, los cuales apoyan el contenido de la presente solicitud, pero desde luego, no limitan el alcance de la invención.

EJEMPLOS

EJEMPLO No. 1

Una corriente de aceite crudo pesado de las características mostradas en la tabla No. I, es alimentada a un reactor de lecho fijo a razón de 50 ml/hr; se mezcla el aceite con una corriente de hidrógeno de 112 l/hr, empleando un catalizador formado a base de óxidos metálicos del grupo VI y VIII B de la tabla periódica

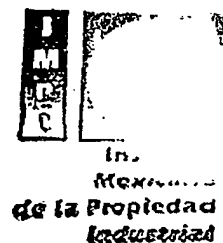


soportado en alúmina. El catalizador es puesto en la zona de reacción, la cual se mantiene a una presión de operación comprendida en el intervalo de 50 a 120 kg/cm² absolutos y una temperatura de operación comprendida en el intervalo de 320 a 430 °C; la mezcla aceite-hidrógeno es pasada a esta zona de reacción a un espacio-velocidad del líquido comprendido en el intervalo de 0.5 a 2 hr⁻¹ y posteriormente es puesto en contacto con un gas rico en hidrógeno en una relación de hidrógeno a hidrocarburo de 2236 litros normales por litro de carga. El producto de la reacción es enfriado hasta una temperatura de 50 °C y son separados en un separador de alta presión el hidrógeno residual, ácido sulfhídrico y gases de cracking. El crudo sintético es la corriente líquida obtenida del separador de alta presión, cuyas características son mostradas en la tabla No. II.

TABLA No. I

Características del aceite crudo pesado

Gravedad API	22.8
Viscosidad cinemática, cSt	
a 15.6 °C	208
a 25.0 °C	124



Carbón Ramsbottom, % peso	10.4
Carbón Conradson, % peso	12.0
Azufre total, % peso	3.54
Nitrógeno total, ppm	2300
Asfaltenos, % peso	14.0
Niquel, ppm	46
Vanadio, ppm	248
Destilación HEMPEL, °C	
TIE	32
10 % vol	125
20 % vol	197
30 % vol	264
40 % vol	314
Recuperado, % vol	44

Rendimiento de productos, % vol.

Nafta (C_5^+ - 190 °C)	15.0
Destilados medios (190 - 343 °C)	23.0
Gasóleo de vacío (343 - 540 °C)	20.0
Residuo de vacío (540 °C +)	42.0

TABLA No. II

Características del aceite crudo sintético

Gravedad API	27.6
Viscosidad cinemática, cSt	
a 15.5 °C	55
a 25.0 °C	32



Carbón Ramsbottom, % peso	6.2
Carbón Conradson, % peso	7.8
Azufre total, % peso	1.8
Nitrógeno total, ppm	1725
Asfaltenos, % peso	6.7
Niquel, ppm	27
Vanadio, ppm	104
Destilación HEMPEL, °C	
TIE	34
10 % vol	133
20 % vol	199
30 % vol	273
40 % vol	295
Recuperado, % vol	52

Rendimiento de productos, % vol.

Nafta (C_5^+ - 190 °C)	18.0
Destilados medios (190 - 343 °C)	26.0
Gasóleo de vacío (343 - 540 °C)	28.0
Residuo de vacío (540 °C +)	28.0

EJEMPLO No. 2

En este ejemplo, el hidrotratamiento se lleva a cabo siguiendo la misma técnica descrita en el ejemplo No.1, pero modificando el espacio-velocidad en la alimentación del material de carga, a un valor inferior al intervalo antes indicado, fijando dicho valor en el límite de 0.3 hr^{-1} .



Las características del aceite crudo sintético
obtenido se presentan en la tabla No. III.

TABLA No. III

Características del aceite crudo sintético

Gravedad API	29.3
Viscosidad cinemática, cSt	
a 15.6 °C	22
a 25.0 °C	16
Carbón Ramsbottom, % peso	5.3
Carbón Conradson, % peso	6.8
Azufre total, % peso	1.1
Nitrógeno total, ppm	1610
Asfaltenos, % peso	5.2
Niquel, ppm	18
Vanadio, ppm	92
Destilación HEMPEL, °C	
TIE	31
10 % vol	118
20 % vol	175
30 % vol	230
40 % vol	281
Recuperado, % vol	65



Rendimiento de productos, % vol.

Nafta (C_5^+ - 190 °C)	20.0
Destilados medios (190 - 343 °C)	29.0
Gasóleo de vacío (343 - 540 °C)	34.0
Residuo de vacío (540 °C +)	17.0

NOVEDAD DE LA INVENCION

Habiendo descrito la presente invención, ésta se considera como una novedad y por lo tanto se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes cláusulas:

1.- Un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético con gravedad API de 25 a 40, caracterizado porque consiste en hacer reaccionar un aceite crudo pesado con gravedad API menor de 24 en una sola etapa con un flujo de hidrógeno, en presencia de un catalizador previamente sulfhidrado, con una relación de alimentación de hidrógeno

por carga de hidrocarburo de 1120 a 2685 litros normales por litro, a una presión de 50 a 150 kg/cm² absolutos, a una temperatura de 300 a 450 °C y con un espacio-velocidad de 0.3 a 5 hr⁻¹; de ahí el efluente de la reacción es enfriado hasta una temperatura de 50 °C y enviado a una separación líquido-gas en donde se eliminan las fracciones ligeras y gases producidos de la reacción y así se obtiene el aceite crudo sintético.

2.- Un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético, de conformidad con la cláusula 1, caracterizado porque la corriente de gas de hidrógeno alimentado tiene una pureza de 70% mol.

3.- Un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético, de conformidad con las cláusulas 1 y 2, caracterizado porque se utiliza un intervalo de temperatura de 360 a 420 °C preferentemente.

4.- Un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético, de

conformidad con las cláusulas 1 a 3, caracterizado porque de preferencia se aplica una presión comprendida en el intervalo de 50 a 100 kg/cm² absolutos.

5.- Un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético, de conformidad con las cláusulas 1 a 4, caracterizado porque se utiliza preferentemente un espacio-velocidad de 0.3 a 3.0 hr⁻¹.

6.- Un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético, de conformidad con las cláusulas 1 a 5, caracterizado porque la relación volumétrica del hidrógeno al hidrocarburo utilizada es de 1565 a 2236 litros normales por litro de carga.

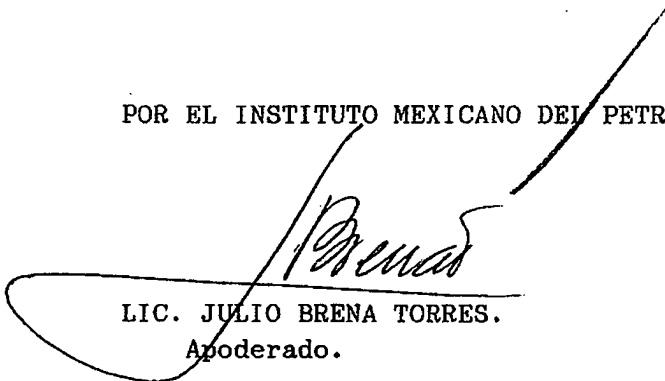
7.- Un procedimiento de hidrotratamiento de aceites crudos pesados para la obtención de crudo sintético, de conformidad con las cláusulas 1 a 6, caracterizado porque el



catalizador empleado está formado por una combinación de óxidos metálicos tales como óxido de cobalto y óxido de molibdeno soportados sobre un soporte tal como alúmina.

En testimonio de lo cual firmo la presente en la Ciudad de México, D.F., el día 3 de marzo de 1992.

POR EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO


LIC. JULIO BRENA TORRES.
Apoderado.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.